http://www.icn.unal.edu.co/ Caldasia 33(1):211-220. 2011

BIOLOGÍA DE *OLIGONYCHUS YOTHERSI* (MCGREGOR) (ACARI: TETRANYCHIDAE) SOBRE AGUACATE *PERSEA AMERICANA* MILL. CV. LORENA (LAURACEAE)

Biology of *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) on avocado *Persea americana* Mill. cv. Lorena (Lauraceae)

JULIÁN CAMILO REYES-BELLO
NORA CRISTINA MESA-COBO
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, Carrera 32 Chapinero, vía Candelaria-Palmira, Valle del Cauca, Colombia. jcreyesbe@unal.edu.co, ncmesac@palmira.unal.edu.co

TAKUMASA KONDO
Laboratorio de Entomología. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Centro de Investigación Palmira, Calle 23 Carrera 37 Continuo al Penal, Palmira, Valle del Cauca, Colombia. takumasa.kondo@gmail.com

RESUMEN

Se estudió la biología del ácaro rojo *Oligonychus yothersi* en condiciones controladas (26 ± 3°C 56 ± 3% HR), sobre hojas maduras de aguacate, *Persea americana* Mill. cv. Lorena. Las observaciones se realizaron durante una generación del ácaro. La duración de todos los estados, a excepción del adulto, fueron los siguientes: huevo 119.06 horas ±13.77 (4.96 días); larva 54.09 horas ± 18.48 (2.25 días), protocrisálida 18.22 ± 9.53 (0.76 días), protoninfa 50.62 horas ± 13.29 (2.11 días), deutocrisalida 21.66 horas ± 7.78 (0.90 días), deutoninfa 62.54 horas ± 12.85 (2.61 días) y teliocrisalida 30.79 horas ± 13.28 (1.28 días). La duración total de huevo a emergencia de adulto fue estimada en 344.21 horas (14.34 días). La relación de sexos encontrada fue de 4.8 hembras: 1 macho. Los parámetros poblacionales, i.e., longevidad, fecundidad, tasa intrínseca de crecimiento (r_m), tiempo de duplicación y tiempo generacional, sugieren un alto potencial reproductivo y de desarrollo del ácaro sobre aguacate cv. Lorena.

Palabras clave. Ácaro rojo, ciclo de vida, fecundidad, longevidad, aguacate cv. Lorena.

ABSTRACT

The biology of the avocado red mite, *Oligonychus yothersi,* was studied under controlled conditions (26 ± 3°C 56 ± 3% RH) on mature leaves of avocado, *Persea americana* Mill. cv. Lorena. Observations were made during a single generation. The duration of all stages except for the adult were as follows: egg 119.06 ± 13.77 hours (4.96 days), larva 18.48 ± 54.09 hours (2.25 days), proto-chrysalis 18.22 ± 9.53 (0.76 days), proto-nymph 13.29 ± 50.62 hours (2.11 days), deuto-chrysalis 21.66 ± 7.78 hours (0.90 days), deuto-nymph 12.85 ± 62.54 hours (2.61 days), and telio-chrysalis 13.28 ± 30.79 hours (1.28 days). The total duration from egg to adult emergence

was estimated at 344.21 hours (14.34 days). The sex ratio was 4.8 females: 1 male. The population parameters (i.e., longevity, fecundity, intrinsic rate of increase (r_m), doubling time, and generation time) suggest a high reproductive potential and fast development rate of this mite on avocado cv. Lorena.

Key words. Avocado red mite, life cycle, fecundity, longevity, avocado cv. Lorena.

INTRODUCCIÓN

Oligonychus yothersi (McGregor, 1914) es un ácaro de hábito fitófago y polífago conocido actualmente en Colombia como la arañita roja del cafeto y reportado fuera de Colombia en Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Estados Unidos (California y Florida) y México (Orozco *et al*. 1990). En Chile, León (2003) realizó estudios biológicos de *O. yothersi* en dos cultivares de aguacate (Hass y Fuerte). En Colombia, Orozco *et al*. (1990) hicieron los primeros estudios biológicos de *O. yothersi* sobre *Coffea arabica*. En aguacate, Londoño (2008) reportó ácaros de la familia Tetranychidae, como ácaros que producen síntomas de manchas de color café, amarillo o rosa pálido en el haz de las hojas. Sin embargo, a la fecha no hay datos sobre el comportamiento biológico de este ácaro sobre aguacate en el país.

Durante períodos prolongados de sequía y altas temperaturas se incrementan notoriamente sus poblaciones. Generalmente, los estados de desarrollo larva, ninfa y adulto, de *O. yothersi* se alimentan sobre el haz de las hojas, rompiendo células epidermales, lo cual causa una coloración parda del follaje y en altas poblaciones causan defoliación. Por lo general, las hojas infestadas se caen prematuramente (Bustillo 2008). Moraes & Flechtmann (2008) explican que el rompimiento de las células, la remoción de la clorofila y la saliva inyectada por los ácaros lleva al mal funcionamiento de la hoja, como aumento en la tasa de transpiración, que resulta en la marchitez de las hojas.

Esta investigación tuvo como objetivo estudiar el ciclo biológico de *O. yothersi,* determinar la fecundidad y la longevidad de la especie y calcular algunos parámetros de su tabla de vida, i.e., tiempo de desarrollo, longevidad, fecundidad, porcentaje de sobrevivencia, relación de sexos, tiempo generacional, tiempo de duplicación, tasa de reproducción neta (Ro), tasa intrínseca de crecimiento (r_m) y tasa finita de duplicación (λ).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron hojas y ramas de aguacate cv. Lorena en el campus de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Las muestras se empacaron en bolsas plásticas transparentes con hojas de papel toalla y marcadas con información de recolección (localidad, fecha, y nombre del colector). Las hojas en las bolsas plásticas se transportaron en una nevera de icopor con hielo para reducir su deterioro (Fig. 1A).

Las observaciones (Fig. 1E) sobre la biología y la fecundidad en condiciones de laboratorio se realizaron siguiendo la metodología descrita por Mesa *et al*. (1987).

La biología del ácaro se estudió en el laboratorio de acarología de la Universidad Nacional de Colombia en condiciones controladas (26ºC ± 3ºC y 56% ± 3% HR). Las hembras de *O. yothersi* colectadas en campo colocaron huevos de la misma edad, y 100 de estos se usaron en total (población de estudio) (Fig. 1B). Las larvas (Fig. 1C) se individualizaron al momento de su emergencia

colocándolas sobre pedazos de hojas de aguacate en cajas de petri junto con una esponja saturada con agua corriente y trozos de papel toalla para fijarlas en la esponja y de esta manera mantener la turgencia de las hojas (Fig. 1D). Cuando los ácaros hembras alcanzaron el estado de teliocrisalida se les colocó a cada una un macho para que éstos copularan (Fig. 1F). Después de copuladas, las hembras se individualizaron para evaluar diariamente la fertilidad (huevos/día) de cada una hasta su muerte.

Los cálculos de los parámetros de la tabla de vida se efectuaron según los métodos de Andrewartha & Birch (1954) y Rabinovich (1980) como se describen a continuación:

R_o: Tasa de reproducción neta o de reposición ($R_o = \Sigma l_x * m_x$); r_m: Tasa intrínseca de crecimiento: ($r_m = Log_e R_o/T$); T: Tiempo medio generacional; ($T = \Sigma l_x . m_x x / \Sigma l_x . m_x$); TD: Tiempo de Duplicación ($Dt = \ln(2)/r_m$) y λ: Tasa finita de crecimiento: $\lambda = Antilogr_m$. Con los datos obtenidos se calcularon las siguientes estadísticas de población mediante la técnica Jackknife implementada por Maia *et al*. (2000) con el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis Software, 2000).

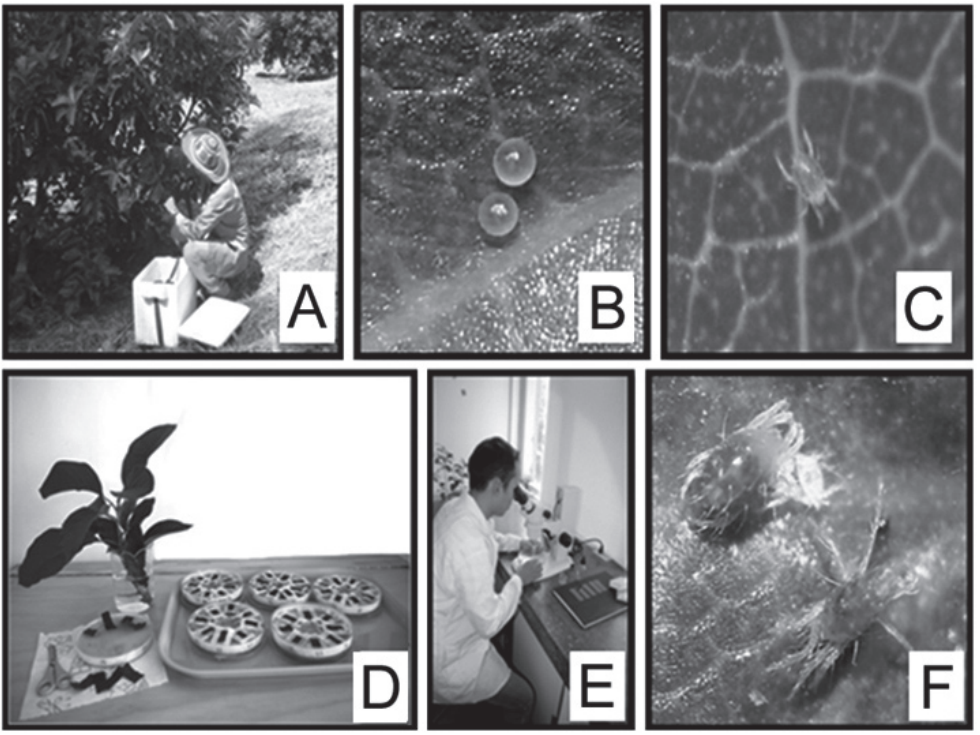

Figura 1. Metodología de cría y seguimiento de *Oligonychus yothersi*. **A.** Recolección de hojas y ramas de aguacate. **B.** Huevos de *O. yothersi.* **C.** Larva recién emergida del huevo. **D.** Cajas de petri con ácaros y fragmentos de hojas de aguacate. **E.** Observación y seguimiento en laboratorio. **F.** Macho de *O. yothersi* (derecha) esperando emergencia del estado teliocrisalida de la hembra (izquierda) para posterior cópula. Fotos 1A por T. Kondo; 1E por N. Mesa, demás fotos por J. Reyes.

RESULTADOS

Características morfológicas de *Oligonychus yothersi*

- **Huevo:** El huevo (Fig. 2) recién puesto es de forma esférica, hialino con un filamento en la cara superior. Al avanzar la incubación, se presentan bandas transversales negras. Poco antes de la eclosión el huevo es de color amarillo naranja. La coloración del huevo en esta especie puede variar según el hospedero (N.C. Mesa, observación personal). León (2003) reportó en Chile para el cultivar Hass y Fuerte que los huevos son de color anaranjado pálido al ser ovipuestos, luego se tornan de un color rojo oscuro a medida que el embrión avanza en su desarrollo, lo cual difiere en lo encontrado en esta investigación.
- **Larva:** Las larvas (Fig. 2) recién emergen son de color amarillo con dos puntos rojos sobre el gnatosoma y uno sobre el dorso del podosoma. Se diferencian de otros estados por tener tres pares de patas.
- **Ninfas:** Hay dos estados ninfales (protoninfa y deutoninfa) cada uno con cuatro pares de patas, tienen una forma más oval que las larvas. Son similares al adulto pero más pequeños. Los estados ninfales y el adulto son móviles y están precedidos por los siguientes estados quiescentes: protocrisalida, deutocrisalida y teliocrisalida (Fig. 2).
- **Adulto:** Los machos son de color rojo más claro y con forma más alargada, un poco más pequeños que las hembras, que son ovaladas y rojizas (Figs. 1F y 2). Se observó una vigilancia precopulatoria de parte del macho (Fig. 1F).

Ciclo de vida de *Oligonychus yothersi*

La larva, los estados ninfales y el adulto son los estados de *O. yothersi* que ocasionan el daño en *P. americana*. Según el presente estudio realizado sobre aguacate de el cultivar Lorena, todos los estados de la arañita roja *O. yothersi*, a excepción del adulto, tienen la siguiente duración: huevo 119.06 horas ± 13.77 (4.96 días), larva 54.09 horas ± 18.48 (2.25 días), protocrisalida 18.22 horas ± 9.53 (0.76 días), protoninfa 50.62 horas ± 13.29 (2.11 días), deutocrisalida 21.66 horas ± 7.78 (0.90 días), deutoninfa 62.54 horas ± 12.85 (2.61 días) y teliocrisalida 30.79 horas ± 13.28 (1.28 días). La duración total de huevo a emergencia de adulto fue estimada en 344.21 horas equivalente a 14.34 días a (26ºC ± 3ºC y 56% ± 3% HR). El porcentaje de supervivencia, o sea el porcentaje de huevos que se desarrollaron hasta estado adulto, fue del 53% entre un total de 100 individuos, teniendo la mortalidad más alta en el estado de larva con un 36% del total de individuos (Tabla 1).

Tabla 1. Duración de los estados de desarrollo de *Oligonychus yothersi* sobre aguacate cv. Lorena.

Estado de Desarrollo	N	X Horas (Días)	Sobrevivencia (%)	SD ±	Mínimo[1]	Máximo[1]
Huevo	95	119.06 (4.96)	95.00	13.77	90.00	143.00
Larva	64	54.09 (2.25)	64.00	18.48	22.50	120.50
Protocrisalida	62	18.22 (0.76)	62.00	9.53	4.00	65.00
Protoninfa	58	50.62 (2.11)	58.00	13.29	22.00	94.50
Deutocrisalida	57	21.66 (0.90)	57.00	7.78	4.00	48.50
Deutoninfa	54	62.54 (2.61)	54.00	12.85	41.00	79.50
Teliocrisalida	53	30.79 (1.28)	53.00	13.28	7.50	55.50

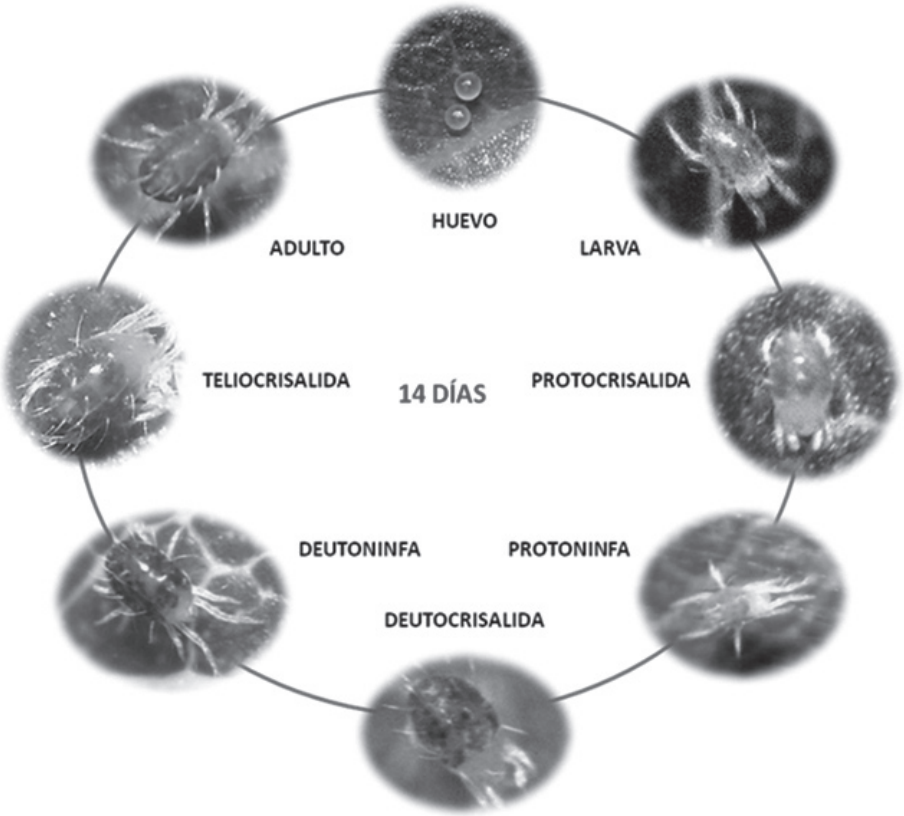

Figura 2. Ilustración del ciclo de vida de *Oligonychus yothersi*. Fotos por J. Reyes.

Oligonychus yothersi tiene un marcado dimorfismo sexual. La hembra tiene un opisthosoma más ovalado que el del macho el cual tiene un opisthosoma más delgado que el de la hembra y unas patas más largas insertadas en el podosoma (segmento del cuerpo antes del gnathosoma) (Figs. 1F y 2).

La proporción de sexos hembra: macho de *O. yothersi* fue de 4.8:1. Esto indica que *O. yothersi* puede alcanzar altas poblaciones en condiciones favorables de alta temperatura y baja humedad relativa.

Fecundidad y longevidad de *Oligonychus yothersi*

La longevidad promedio de hembras de *O. yothersi* fue de 8.35 días ± 7.04 con un promedio de 14.43 huevos puestos por hembra en toda su vida y un promedio de huevos por hembra/día de 1.46 ± 2.18 (Tabla 2). Estos son los valores potenciales de huevos por hembra que pueden ser viables después de la cópula. El tiempo de preoviposición de las hembras se estimó con un valor de 1.09 ± 0.90 días y el tiempo de oviposición con un valor de 6.64 ± 6.75 días.

La población de *O. yothersi* muestra una curva de sobrevivencia de tipo normal (Fig. 3) donde los estados más jóvenes tienen una sobrevivencia más corta. Aproximadamente a los 6 días, el 50% de la población sobrevive. La población de ácaros desde emergencia de larvas hasta la muerte de los adultos tuvo una longevidad máxima de 25 días.

Tabla 2. Duración de periodos reproductivos, longevidad y fecundidad de *Oligonychus yothersi*.

Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo
Preoviposición (días)	1.09 ± 0.90	0	3
Oviposición (días)	6.64 ± 6.75	0	23
Promedio Huevos/Hembra/ día	1.46 ± 2.18	0.16	2.45
Promedio total Huevos/ Hembra	14.43	0	74
Longevidad hembras adultas (días)	8.35 ± 7.04	0	25

Las hembras adultas de *O. yothersi* muestran dos picos de oviposición, primero a los 9 días con 12 huevos y después a los 14 días con 11 huevos. Sin embargo hay hembras muy fecundas que a los 20 días siguen colocando en promedio 7 huevos (Fig. 4). El largo periodo de fecundidad coincide con una larga sobrevivencia de la especie.

Parámetros poblacionales de la tabla de vida de *Oligonychus yothersi*

Según los principios establecidos por Andrewartha & Birch (1954) la tasa intrínseca de crecimiento natural (r_m) es la capacidad de multiplicación en un momento dado, esto es, el potencial reproductivo de la población. La (r_m) de *O. yothersi* muestra un valor alto de 67% (Tabla 3) lo cual en condiciones ambientales ideales la especie potencialmente puede multiplicarse en estas proporciones.

En cuanto a la tasa finita de incremento (λ) se pudo determinar que se agregan en promedio dos hembras por una hembra, por día a la población (Tabla 3). Con este parámetro es posible decir que al cabo de 14 días una hembra de *O. yothersi* podría producir (1.96^{14} hembras), en consecuencia, esta puede ser una de las razones por la cual en campo se presentan ataques de esta especie en focos de muchos individuos.

La tasa neta de producción o tasa de remplazo (Ro) es la cantidad de individuos que agrega una hembra de la población durante toda su vida. El valor de *O. yothersi* se determinó en 70.56 lo cual indica que la población tiene un crecimiento constante (Tabla 3).

El tiempo generacional (T) representa el tiempo promedio transcurrido entre dos generaciones sucesivas. Para *O. yothersi*, el tiempo generacional fue de 6.3 días (Tabla 3), equivalente al tiempo promedio que pasa desde el momento en que se deposita un huevo y el día en que este se convierte en una hembra capaz de ovipositar los huevos de su propia progenie.

Tabla 3. Parámetros poblacionales de la tabla de vida de *Oligonychus yothersi*.

Evento	Promedio límites de confianza (Mín-Máx)
Tiempo de desarrollo de huevo a adulto(días)	14
% de sobrevivencia de huevo a adulto	53
Relación de sexos (Hembra: Macho)	4.8 : 1
R_0: Tasa Reproductiva Neta	70.56 (39.065-102.061)
r_m: Tasa intrínseca de crecimiento natural	0.67 (0.538-0.780)
λ : Tasa finita de multiplicación	1.96 (1.688-2.170)
Td: Tiempo de duplicación (días)	1.02 (0.866-1.219)
T: Tiempo generacional	6.30 (4.905-7.951)

DISCUSIÓN

Ciclo biológico de *Oligonychus yothersi*

En el presente estudio, el ciclo de vida de *O. yothersi* estudiado sobre el cultivar Lorena, en un ambiente de 26ºC ± 3ºC y 56% ± 3% HR, tuvo una duración de 14 días de huevo a adulto. La duración del ciclo de vida observado en Colombia fue el doble comparado con estudios realizados en Chile donde el ciclo de vida de *O. yothersi* tiene una duración de 6 días en el cultivar Hass y 7 días en el cultivar Fuerte bajo un ambiente de 25ºC ± 1ºC y 70% HR (León 2003). También, la relación de sexos obtenida en el presente estudio fue de 4.8:1 siendo mayor que la

encontrada por León (2003) de 3.5:1 en el cultivar Fuerte y 4.0:1 en el cultivar Hass. Considerando que los cultivares Hass y Fuerte también son cultivados en Colombia (Rios-Castaño & Tafur-Reyes 2003), es necesario realizar estudios adicionales sobre estos dos cultivares bajo condiciones ambientales similares y usando poblaciones de *O. yothersi* de Colombia para determinar si las diferencias entre estos estudios son causadas por las características fisiológicas de los cultivares o por las diferencias entre las poblaciones de *O. yothersi* de Chile y Colombia.

Fecundidad y longevidad de *Oligonychus yothersi*

León (2003) observó que *O. yothersi* criado sobre los cultivares Hass y Fuerte ovipositan en promedio un total de 31.03 y 10.26 huevos por hembra respectivamente. El valor de oviposición para el cultivar Lorena fue de 14.43 huevos por hembra, indicando que el cultivar Lorena no es un hospedero tan eficiente a la hora de reproducción como lo puede ser el cultivar Hass.

Orozco *et al*. (1990) reportaron en café que *O. yothersi* muestra una curva de sobrevivencia Lx de mayor mortalidad en ácaros inmaduros la cual coincide con la obtenida en el presente estudio para aguacate cv. Lorena (Fig. 3). De igual manera los dos estudios coinciden en la curva de natalidad específica Mx en donde la mayor producción de hembras se presenta en los primeros días de vida de la hembra y decrecen al aumento de su edad (Fig. 4).

Parámetros poblacionales de la tabla de vida de *Oligonychus yothersi*

La tasa intrínseca de crecimiento (r_m) de *O. yothersi* muestra un valor alto de 67%. Orozco *et al*. (1990) en Colombia encontraron una (r_m) de *O. yothersi* para café del 10% en condiciones similares de estudio. Estos parámetros indican que bajo condiciones de alta temperatura y baja humedad relativa, *O. yothersi* puede alcanzar altas poblaciones y convertirse en una plaga en los campos de aguacate del sur occidente colombiano.

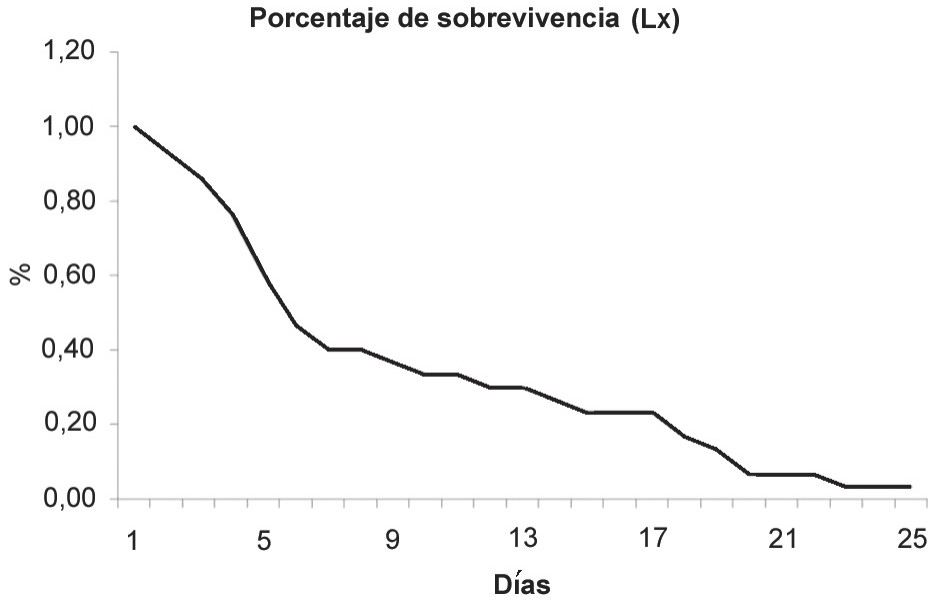

Figura 3. Porcentaje de sobrevivencia (Lx) de *Oligonychus yothersi*.

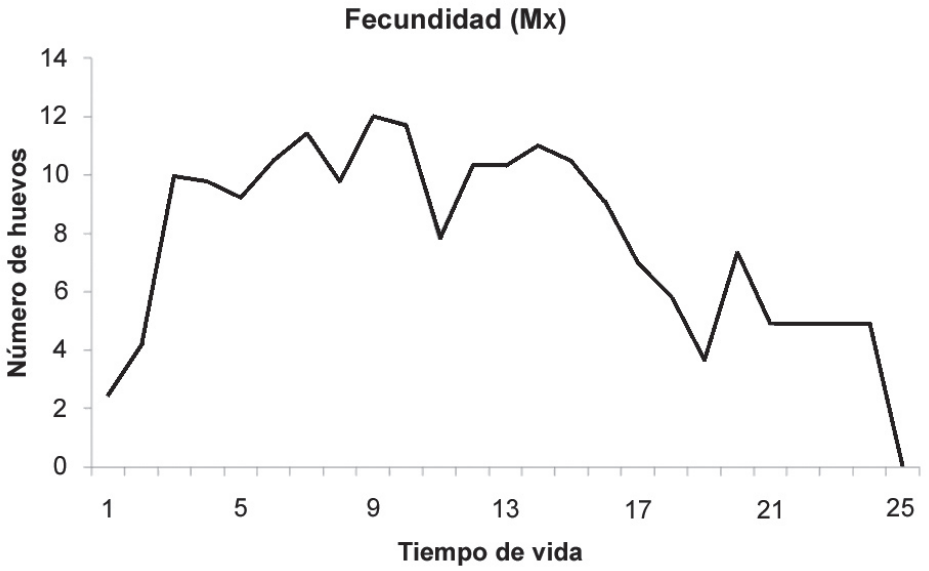

Figura 4. Fecundidad de *Oligonychus yothersi*.

Orozco *et al*. (1990) describieron la tasa intrínseca de crecimiento (r_m) como un factor muy útil en estudios de control biológico, tratamientos químicos y efecto de los hospederos ó modelos de predicción de una dinámica poblacional, los cuales son básicos para un manejo técnico de problemas de plagas. Rioja y Robinson (2009) describen que en teoría, la asociación entre la tasa intrínseca de crecimiento (r_m) del predador y la plaga está determinada por la ecuación [(r_m) del predador] / [(r_m) de la plaga] ≥ 1, la cual indica que hay una potencial eficiencia del controlador sobre la plaga. En Colombia las investigaciones que relacionan estos dos parámetros son escasas, de tal manera que el valor dado de *O. yothersi* en esta investigación será el punto de partida para la evaluación potencial de un controlador biológico sobre esta plaga resurgente.

El valor de Ro conocido como tasa de remplazo es el número promedio de progenie-hembra que es capaz de producir, durante toda la vida, cada hembra de la población, es decir, la capacidad de multiplicación en el lapso de una generación. Para *O. yothersi* se determinó en 70.56 para el cultivar Lorena (Tabla 3). León (2003) en Chile reportó un Ro de 28.82 y 8.51 para el cultivar Hass y Fuerte respectivamente. Lo cual evidencia la alta capacidad de *O. yothersi* de agregar individuos a la población en los tres cultivares, teniendo en cuenta que las condiciones de estudio para los tres cultivares fueron diferentes.

Los valores de los parámetros lambda (λ), tiempo generacional T y tiempo de duplicación Td (Tabla 3) muestran como son las condiciones de *O. yothersi* en el cultivar Lorena de altos confinamientos y sucesivas generaciones. Las poblaciones se duplican al día siguiente y se agregan hembras de manera permanente lo que permite una persistencia de la especie en el cultivo y una multiplicación efectiva si las condiciones ambientales le permiten.

CONCLUSIONES

Oligonychus yothersi en las condiciones del presente estudio evidencia el potencial de la especie como plaga si las condiciones ambientales y de hospedero le son favorables. Los parámetros poblacionales de *O. yothersi* sugieren que la especie tiene un desarrollo eficiente en el cultivar Lorena. Sin embargo, estudios en otros cultivares como Hass permitirían estimar su potencial como plaga en este hospedero de importancia económica en Colombia como producto de exportación. Se deben enfocar futuras investigaciones al desarrollo de estrategias de control de este ácaro, evaluando los potenciales controladores biológicos que puedan mantener las poblaciones en un punto de equilibrio y no llegar al umbral de pérdida económica.

AGRADECIMIENTOS

Al grupo de investigación de acarología de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. A la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Proyecto "Identificación de ácaros e insectos escama y sus enemigos naturales promisorios para una producción competitiva de aguacate en Colombia". Al estadístico Norbey Marín por su aporte en los análisis estadísticos de la presente investigación.

LITERATURA CITADA

Andrewartha, H.G. & L.C. Birch. 1954. The distribution and abundance of animals. The University of Chicago Press, Chicago.

Bustillo-P., A. E. 2008. Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana. Cenicafé. Chinchiná, Colombia.

León, O. 2003. Estudio de los parámetros de vida de *Oligonychus yothersi* McGregor (Acarina: Tetranychidae) en dos cultivares de palta (*Persea americana* Mill.), Hass y Fuerte. Trabajo de grado. Licenciatura en Agronomía. Universidad Austral de Chile.

Londoño, M.E. 2008. Insectos, Capítulo IV en Tecnología para el cultivo del aguacate. Corpoica, Centro de investigación La Selva, Rionegro, Antioquía, Colombia. 119-154.

Maia, A.H., A. J. B. Luiz & C. Campanhola. 2000. Statistical inference on associated fertility life parameters using Jackknife technique: computational aspects. Journal of Economic Entomology 93(2): 511-518.

Mesa-C., N.C., A. Bellotti & M.C. Duque. 1987. Tablas de vida de *Manonychellus progresivus* Doreste y *Tetranychus urticae* (Koch) (Acarina: Tetranychidae) en yuca. Revista Colombiana de Entomología 13(2): 11-22.

Moraes, G. & C.H.W. Flechtmann. 2008. Manual de Acarología. Acarología básica e acaras de plantas cultivadas no Brasil. Holos Editora.

Orozco, J., M. Duque & N.C. Mesa. 1990. Efecto de la temperatura sobre la tabla de vida de *Oligonychus yothersi* en *Coffea arabica*. Cenicafé. Revista del Centro Nacional de Investigaciones de Café, Chinchiná, Caldas, Colombia 41 (1): 5-18.

Rabinovich, J.E.1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. Consejo nacional para la enseñanza de la Biología, A. C.1ª. ed. Compañía Editorial Continental, México D.F.

Rioja, T. & V.M. Robinson. 2009. Life Table Parameters and Consumption Rate of *Cydnodrom uspicanus* Ragusa*, Amblyseius graminis* Chant, and *Galendromus occidentalis* (Nesbitt) on Avocado red mite *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). Chilean

Journal of Agricultural Research 69(2): 160-170.

Ríos-Castaño, D. & R. Tafur-Reyes. 2003. Proceedings of the Vth World Avocado Congress. pp. 143-147.

SAS Institute Inc. 2000. SAS User's guide version 8.1. SAS Institute, Cary, North Carolina.

Recibido: 30/11/2010
Aceptado: 15/05/2011